



(2,000) 特許願(1)

許願(1)

昭和49年12月23日

特許庁長官 菊藤英雄 殿

1. 発明の名称 半導体装置の製造方法

2. 発明者

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

氏名 稲吉勝章 (外1名)

3. 特許出願人

住所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
氏名 (522) 富士通株式会社
代表者 高羅芳光

4. 代理人

住所 〒171
東京都豊島区南長崎2丁目5番2号
氏名 (7139) 弁理士玉島久五郎
(外4名)

5. 添付書類の目録

(1) 明細書 1通
(2) 図面 1通
(3) 委任状 1通
(4) 願書副本 1通

右文書



⑯ 日本国特許庁

公開特許公報

⑪特開昭 51-73887

⑬公開日 昭51. (1976) 6.26

⑭特願昭 50-364

⑮出願日 昭49. (1974) 12. 23

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

6513 57
6684 57

⑯日本分類

99(5)H0
99(5)B1

⑮Int.C12

H01L 21/76
H01L 21/265

明細書

1. 発明の名称 半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

一導電型の半導体基板に反対導電型の不純物イオンを注入して前記半導体基板内に一導電型の島を形成する反対導電型不純物領域を複数個形成し、該反対導電型不純物領域間に存在する前記一導電型の半導体基板で素子間分離されてなる前記島内に少なくとも半導体素子の一部領域が形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、集積度の高い半導体装置を簡単な工程で製造することができる方法に関するものである。

一般に、半導体装置、例えば、バイポーラ型半導体装置を製造する場合、その集積度を向上させようとする工程数が増加し、逆に工程数を簡略化しようとすると集積度が低下したり、特性も低下する宿命にある。

特に、従来既知の製造方法では、フォト・マスクを使用する回数が多く、その位置合せのために、種々の余裕を探ることが必要であるから、微細パターンの形成は甚だ困難である。また、半導体エビタキシャル層の成長、埋没層の形成、コレクタ・コンタクト領域の形成、素子間分離領域の形成等面倒な工程が多い。

現在実施されているバイポーラ半導体装置の製造方法に依れば、比較的安定な製品を供給できるもの、このままでは、最早や集積度及び特性を向上することも、工程を簡化することも不可能を段階にきている。

本発明は、半導体装置を製造するにあたり、使用フォト・マスクの枚数、従って、フォト・プロセスの回数を減少せしめるとともに後工程における種々の部分の成長工程、形成工程を不要とし、装置の集積度及び特性を向上させ且つその製造工程を簡略化できるようにすることを目的とし、一導電型の半導体基板に反対導電型の不純物イオンを注入して前記半導体基板内に一導電型の島を形成

する反対導電型不純物領域を形成し、該反対導電型不純物領域間に存在する前記一導電型の半導体基板で電子間分離されてなる前記島内に少なくとも半導体素子の一部領域が形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法、を提供するもので、以下これを詳細に説明する。

第1図乃至第5図は本発明一実施例の主要工程を表わしている。ここでは、 npp 型バイポーラ半導体装置に関して説明するが、当該技術分野で周知のように、例えば導電型を逆にした場合も全く同様に考えることができる。次に各図を参照しつつ説明する。

第1図参照

① 例えば比抵抗 $0.5[\Omega \cdot \text{cm}]$ 程度の n 型シリコン(Si)半導体基板1に例えば熱酸化法成るかは化成気相成長法(CVD法)等を適用して二酸化シリコン(SiO₂)層2を例えば厚さ $1[\mu\text{m}]$ 程度に形成する。尚、二酸化シリコン層2は後記するイオン注入の際のマスクとなるものであるから、他の物質を適宜使用して良く、場合に依つては金属が使用される。

第2図参照

② 後記する δ 型アイランドを形成するために通常のフォト・エッチング法を適用して二酸化シリコン層2のバーニングを行ない窓2Aを形成する。尚、窓2Aのエッジには例えば45[度]の角度で傾斜2Bを形成する。また、エッチング液は沸騰(HF)系液を使用する。

第3図参照

③ イオン注入法を適用して基板1に n 型不純物となる不純物イオン、例えば隕イオン(P^+)を注入し、直後の n 型不純物領域3を形成することに依り δ 型アイランドを形成する。この δ 型アイランドはベース領域となるものであり、記号4で指示する。イオン注入におけるデータは次の通りである。

ベース深さ: $5000[\text{Å}]$
不純物イオン: 隕イオン
エネルギー: $1[\text{MeV}]$
ドーズ量: $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$

中央近傍不純物濃度: $10^{19} \sim 10^{20}[\text{原子個}/\mu\text{m}^3]$
尚、 npp 型半導体装置を主体とする場合には、不純物イオンとして例えば隕素イオン(P^+)を使用するが、この場合、 $200[\text{KeV}]$ のエネルギーでベース深さを $5000[\text{Å}]$ とすることができます。

第4図参照

④ 二酸化シリコン層2を完全に除去する。

⑤ 性能を特に向上させたい場合、即ち、基板1の表面における導電型の反転を防止したい場合、例えば隕素イオンを低濃度で注入して P^+ 層5を形成する。この場合、エネルギーは数 $10[\text{KeV}]$ 、ドーズ量は $10^{15}/\text{cm}^2$ 程度で良い。尚、この工程は必要に応じて採用すれば良い。

⑥ 例えば熱酸化法を適用して基板1の表面に二酸化シリコン層6を例えば $1000[\text{Å}]$ の厚さに形成する。若し、この厚さが不足であれば、例えば化成気相成長法に依り二酸化シリコン層を更に形成したり、或いは窒化シリコン(Si₃N₄)層等の絶縁層を成長させれば良い。

この工程が終了した段階で従来技術と比較す

ると、埋没層の形成、エピタキシャル層の成長、電子間分離領域の形成、コレクタ・コンタクト領域の形成、ベース領域の形成等が終了したことになる。

第5図参照

⑦ 通常のフォト・エッチング法を適用して二酸化シリコン層6のバーニングを行ないエミッタ領域形成窓、コレクタ・コンタクト領域形成窓を開ける。尚、コレクタ・コンタクト領域形成窓はコンタクトの接触抵抗を低下させるために設けるものであって若干大き目に開けて、図示の如く、 n 型不純物領域3のエッジに對面できるようとする。尚、エッチング液は沸騰系液を使用して良い。

⑧ 例えば、隕を賦与するか、或いは隕イオンをイオン注入する等して、 p 型エミッタ領域7及び n 型コレクタ・コンタクト領域8を同時に形成する。

⑨ 通常の如く、エミッタ電極コンタクト窓、ベース電極コンタクト窓、コレクタ電極コンタクト

ト窓を形成してから例えばアルミニウム(44)を蒸着し、形成されたアルミニウム層をバーニングしてエミッタ電極(9)、ベース電極(10)、コレクタ電極(11)を形成する。

以上

前記説明で判るよう、本発明に依れば、例えばエビタキシャル層の形成が不要であり、また、エミッタ領域とコレクタ・コンタクト領域は同時に形成でき、更にまた素子間分離領域は基板そのものが役目を果す等、工程数は従来方法の略半になり著しく簡略化され、特にフォト・マスクは第2図のフォト・エッティング工程、エミッタ形成窓のフォト・エッティング工程、電極コンタクト窓のフォト・エッティング工程、電極のバーニング工程にて必要となる合計僅か4枚しか必要としない。従って、フォト・プロセスの回数も少ないから、微細パターンの形成は極めて容易であり、集積度は大きく向上し、製造歩留りも良好である。

4図面の簡単な説明

第1図乃至第5図は本発明一実施例の主要工程

特開昭51-73887 (3)

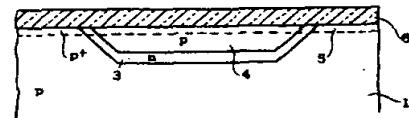
図において、1は基板、2は二酸化シリコン層、3は皿状のp型不純物領域、4はベース領域、6は二酸化シリコン層、7はエミッタ領域、8はコレクタ・コンタクト領域をそれぞれ示す。

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 玉蟲久五郎(外4名)

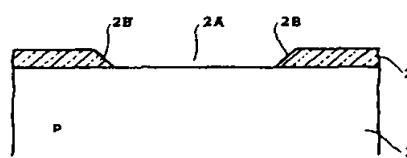
第1図



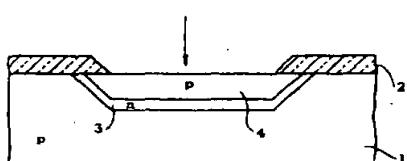
第4図



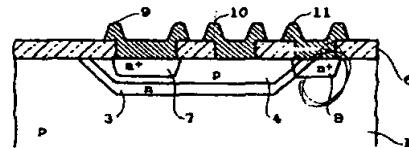
第2図



第3図



第5図



6. 前記以外の発明者および代理人

(1) 発明者

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

氏 名 高橋 博

(2) 代理人

住 所 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号

氏 名 (7283) 弁理士 柏谷昭司

(7449) 弁理士 田坂善重

(7589) 弁理士 渡邊弘一

(7727) 弁理士 磯村雅俊